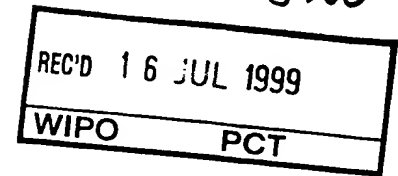


PCT/JP 99/02385

26.05.99 Jw

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1998年 5月 8日

出 願 番 号
Application Number:

平成10年特許願第125677号

出 願 人
Applicant(s):

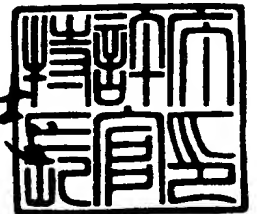
松下電器産業株式会社

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1999年 6月18日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

伴佐山 建志



出証番号 出証特平11-3042967

【書類名】 特許願

【整理番号】 2892000089

【提出日】 平成10年 5月 8日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 9/07

【発明の名称】 固体カラー撮像装置

【請求項の数】 3

【発明者】

 【住所又は居所】 香川県高松市古新町 8 番地の 1 松下寿電子工業株式会
社内

 【氏名】 水木 啓勝

【発明者】

 【住所又は居所】 香川県高松市古新町 8 番地の 1 松下寿電子工業株式会
社内

 【氏名】 清重 康司

【発明者】

 【住所又は居所】 香川県高松市古新町 8 番地の 1 松下寿電子工業株式会
社内

 【氏名】 山下 正明

【特許出願人】

 【識別番号】 000005821

 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100078204

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 滝本 智之

【選任した代理人】

 【識別番号】 100097445

 【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9702380

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 固体カラー撮像装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 隣接する 4 画素の周期性を持つ配列パターンの色分離フィルタを有し、その色分離フィルタは 2 画素が全色透過フィルタ、1 画素がシアン色透過フィルタ、1 画素が黄色透過フィルタであり、各画素毎の情報を前記色分離フィルタを通して取り出す手段を有する固体撮像素子と、その固体撮像素子より個別に取り出された画像情報の前記配列パターン単位毎に、4 個の輝度信号と 2 種類の色差信号を取り出し、その際に前記 4 個の輝度信号のうちの 2 個を前記全色透過フィルタのみを通過した信号から作成し、残りの 2 個を前記全色透過フィルタの情報と周辺画素情報から作成し、前記 2 種類の色差信号を前記シアン色または黄色透過フィルタの情報とそれらの周辺画素情報から作成することを特徴とする固体カラー撮像装置。

【請求項 2】 縦方向 2 画素、横方向 2 画素の周期性を持つ配列パターンの色分離フィルタを有し、前記配列パターン単位毎に取り出される情報から、4 個の輝度信号と 2 種類の色差信号の合計 6 個の信号を作り、4 : 2 : 0 方式の機器に出力することを特徴とする請求項 1 記載の固体カラー撮像装置。

【請求項 3】 縦方向 1 画素、横方向 4 画素の周期性を持つ配列パターンの色分離フィルタを有し、前記配列パターン単位毎に取り出される情報から、4 個の輝度信号と 2 種類の色差信号各 1 個となる合計 6 個の信号を作り、4 : 1 : 1 方式の機器に出力することを特徴とする請求項 1 記載の固体カラー撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、全画素読み出し固体カラー撮像装置に関するもので、特に色分離フィルタからの情報をマトリクス計算する際に発生する輝度信号の解像度劣化を少なくするための色分離フィルタの配置およびマトリクス演算に特徴を有するものである。

【0002】

【従来の技術】

映像信号は通常赤色 (R)、緑色 (G)、青色 (B) の光の 3 原色で表される事が多く、この他にも輝度信号 (Y)、2 種類の色差信号 ($R-Y$ 、 $B-Y$) の形態で表される事も多い。RGB の 3 原色は通常コンピュータ用のモニタへの入力信号の形態となり、輝度色差は TV 系の機器におけるデジタル部分の形態となる。また、近年固体カラー撮像装置の映像信号は、画像表示だけでなく、デジタル記録や、機器間の映像通信に使われている。映像信号は情報量が多く、記録容量や、通信容量の制約により、通常、画像圧縮処理が行われる。その際にとられる映像信号の形式は $4:2:0$ 、または、 $4:1:1$ と呼ばれ従来から用いられる $4:2:2$ に比べ色情報は半分にされる事が多い。

【0003】

以下に従来の固体カラー撮像装置について、図 5 を参照しながら説明する。図 5 (a) は従来の固体カラー撮像装置を示すものであり、5 は被写体を固体撮像素子表面上に結像させる光学系、6 は結像された被写体像 (光学像) を画像信号 (電気信号) に変換する色分離フィルタ付き固体撮像素子、7 は固体撮像素子で変換された画像信号をデジタル画像信号に変換する AD 変換器、8 はデジタル画像信号から、輝度信号と色差信号に変換する画像信号処理回路である。前記 6 の表面上に備える色分離フィルタは、マゼンタ色 (Mg)、緑色 (G)、シアン色 (Cy)、黄色 (Ye) となる図 2 (b) に示す補色市松パターンの色分離フィルタが用いられる事が多い。

【0004】

以上のように構成される固体カラー撮像装置において以下その動作を説明する。図 5 において被写体像 (光学像) は光学系 5 によって固体撮像素子 6 上に結像される。固体撮像素子 6 は結像された被写体像を色分離フィルタによって色分解した画像信号として出力する。画像信号は AD 変換器 7 でデジタル信号に変換され信号処理回路 8 に供給され輝度信号 Y と 2 種類の色差信号に変換されカラー映像信号となる。画像信号処理回路では Mg、G、Cy、Ye の補色系 4 画素から 1 画素分の輝度信号 (Y) 及び 1 対の色差信号 ($R-Y$ 、 $B-Y$) を作る。以下にその輝度信号の生成過程の一例を示す。Y (h, v) は、

$$Y(0,0) = Mg(0,0) + G(1,0) + Cy(0,1) + Ye(1,1)$$

$$Y(1,0) = G(1,0) + Mg(2,0) + Ye(1,1) + Cy(2,1)$$

$$Y(0,1) = Cy(0,1) + Ye(1,1) + G(0,2) + Mg(1,2)$$

$$Y(1,1) = Ye(1,1) + Cy(2,1) + Mg(1,2) + G(2,2)$$

となり、固体撮像素子の4画素の出力から輝度信号が生成される。

【0005】

色差信号 $R-Y(h,v)$ は

$$R-Y(0,0) = Mg(0,0) - G(1,0) - Cy(0,1) + Ye(1,1)$$

$$R-Y(0,1) = -G(1,0) + Mg(2,0) + Ye(1,1) - Cy(2,1)$$

$$R-Y(1,0) = -Cy(0,1) + Ye(1,1) - G(0,2) + Mg(1,2)$$

$$R-Y(1,1) = Ye(1,1) - Cy(2,1) + Mg(1,2) - G(2,2)$$

となり、 $B-Y(h,v)$ は、

$$B-Y(0,0) = Mg(0,0) - G(1,0) + Cy(0,1) - Ye(1,1)$$

$$B-Y(0,1) = -G(1,0) + Mg(2,0) - Ye(1,1) + Cy(2,1)$$

$$B-Y(1,0) = Cy(0,1) - Ye(1,1) - G(0,2) + Mg(1,2)$$

$$B-Y(1,1) = -Ye(1,1) + Cy(2,1) + Mg(1,2) - G(2,2)$$

となる。出力される輝度および、1対の色差信号は固体撮像素子の画素数と同数となり、4:4:4形式となり、対象となる出力機器にあわせて4:2:2形式、4:2:0あるいは4:1:1への変換が行われる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

このように、従来例の固体カラー撮像装置において、画像圧縮に関して考慮されておらず、色分離フィルタは4:4:4形式の出力が前提とされ、4:2:0、4:1:1といった画像圧縮を前提とした機器へ出力する場合、色情報については3/4の情報は不必要となる。また輝度信号は4画素平均が行われ、例えば、図5(b)における $Y(0,0)$ と $Y(0,1)$ を作る場合には $G(1,0)$ と $Ye(1,1)$ が重複して使われる事から、輝度信号が純粋な輝度信号からのサンプリング情報とはならず、垂直水平方向ともに低域通過フィルタを通過したことと等価となるため、純粋に画素単位のサンプリングを行なう三板方式の固体

撮像素子等と比べると解像度が劣化するという問題があった。また、色差信号についても隣接4画素から変換されており純粋なその色自身のサンプリング情報ではなく垂直、水平方向ともに低域通過フィルタを通過したものと等価になり、同様に解像度が劣化するという問題があった。

【0007】

【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するために、本発明の固体カラー撮像装置では、隣接する4画素の周期性を持つ配列パターン之色分離フィルタを有し、その色分離フィルタは2画素が全色透過フィルタ、1画素がシアン色透過フィルタ、1画素が黄色透過フィルタであり、各画素毎の情報を前記色分離フィルタを通して取り出す手段を有する固体撮像素子と、その固体撮像素子より個別に取り出された画像情報の前記配列パターン単位毎に、4個の輝度信号と2種類の色差信号を取り出し、その際に前記4個の輝度信号のうちの2個を前記全色透過フィルタのみを通過した信号から作成し、残りの2個を前記全色透過フィルタの情報と周辺画素情報から作成し、前記2種類の色差信号を前記シアン色または黄色透過フィルタの情報とそれらの周辺画素情報から作成することを特徴としたものである。

【0008】

本発明によれば輝度解像度を向上させながらも、色解像度においても劣化のない、画像圧縮が用いられた映像機器に対応した固体カラー撮像装置を提供できる。

【0009】

【発明の実施の形態】

本発明の請求項1に記載の固体カラー撮像装置は、隣接する4画素の周期性を持つ配列パターン之色分離フィルタを有し、その色分離フィルタは2画素が全色透過フィルタ、1画素がシアン色透過フィルタ、1画素が黄色透過フィルタであり、各画素毎の情報を前記色分離フィルタを通して取り出す手段を有する固体撮像素子と、その固体撮像素子より個別に取り出された画像情報の前記配列パターン単位毎に、4個の輝度信号と2種類の色差信号を取り出し、その際に前記4個の輝度信号のうちの2個を前記全色透過フィルタのみを通過した信号から作成し

、残りの2個を前記全色透過フィルタの情報と周辺画素情報から作成し、前記2種類の色差信号を前記シアン色または黄色透過フィルタの情報とそれらの周辺画素情報から作成することを特徴としたものであり、輝度信号4個につき、2個は全色透過フィルタのみの情報から作成するため、輝度解像度が向上を実現することができる。

【0010】

次に、本発明の請求項2に記載された固体カラー撮像装置は、請求項1において、縦方向2画素、横方向2画素の周期性を持つ配列パターンの色分離フィルタを有し、前記配列パターン単位毎に取り出される情報から、4個の輝度信号と2種類の色差信号の合計6個の信号を作り、4:2:0方式の機器に出力することを特徴としたものであり、4:2:0形式の機器において、輝度解像度の向上が実現できる。

【0011】

次に、本発明の請求項3に記載の固体カラー撮像装置は、請求項1において、縦方向1画素、横方向4画素の周期性を持つ配列パターンの色分離フィルタを有し、前記配列パターン単位毎に取り出される情報から、4個の輝度信号と2種類の色差信号各1個となる合計6個の信号を作り、4:1:1方式の機器に出力することを特徴としたものであり、4:1:1形式の機器において、輝度解像度の向上を実現することができる。

【0012】

(実施の形態1)

以下に、本発明の請求項1及び請求項2に記載された発明の実施の形態について、図1から図4を用いて説明する。

【0013】

図1において、同図(a)は固体カラー撮像装置のブロック図を示し、1は被写体を固体撮像素子表面上に結像させるレンズ等から構成される光学系である。2は結像された被写体像(光学像)を画像信号(電気信号)に変換する作用を行なうもので、色分離フィルタ付き固体撮像素子から構成されている。3は固体撮像素子から得られる画像信号をデジタル画像信号に変換するAD変換器である。

4 は A/D 変換器 3 から得られるデジタル画像信号を輝度信号と色差信号に変換する作用を行なう画像信号処理回路である。

【0014】

図 1 (b) は、同図 (a) における固体撮像素子 2 の表面に付随する、固体カラー撮像素子の色分離フィルタの縦 2 画素、横 2 画素で繰り返される所定のパターンを示し、フィルタの配置は、上部 2 画素は左から順に全色透過フィルタ、シアン色透過フィルタ、下部 2 画素は左から順に黄色透過フィルタ、全色透過フィルタから構成される。

【0015】

図 2 (a) は、図 1 (b) の色分離フィルタ配列パターンにおける画像信号処理回路 4 の入出力信号を示すもので、A/D 変換器 3 から得られるデジタル画像信号を輝度信号と色差信号に変換する。固体カラー撮像素子 2 に付随する色分離フィルタの配列が図 1 (b) に示すように縦 2 画素、横 2 画素のパターンを繰り返すと、固体撮像素子 2 から得られる画像信号は、全色情報 2 個、シアン色情報 1 個、黄色情報 1 個の合計 4 個となり、この 4 個を画像信号処理回路 4 にてマトリクス計算して、輝度信号 4 個、R-Y 色差信号 1 個、B-Y 色差信号 1 個を出力する。以下に画像信号処理回路 4 での輝度信号、色差信号への変換処理に関して、図 2 (a) を用いて説明する。

【0016】

各透過フィルタからの透過光を光の原色成分（赤色、緑色、青色、それぞれ R、G、B）で表すと、通常は $W = R + G + B$ 、 $Cy = G + B$ 、 $Ye = R + G$ となる。輝度情報が R、G、B 成分すべてからなっており、全色透過フィルタ W のある位置の輝度信号 Y については、全色透過フィルタからの信号のみから作り、

$$Y(h,v) = a \times W(h,v)$$

と近似する。ここで a はダイナミックレンジを調整するための係数とし、h + v は図 2 (a) の例においては常に偶数となる。

【0017】

また全色透過フィルタ W のない位置の輝度信号 Y については、周辺画素の情報も使って作成し、以下のような簡単な作成方法で近似できる。

【0018】

$$Y(h,v) = a \times ((W(h-1,v) + W(h+1,v) + W(h,v-1) + W(h,v+1)) \div 4)$$

ここで、 a はダイナミックレンジを調整するための係数とし、 $h+v$ は図2 (a) の例においては常に奇数となる。

【0019】

あるいは、純粋なサンプリング情報である該当位置の色情報を生かして、シアン色フィルタのある位置の輝度信号 Y であれば、 C_y が輝度信号成分中の R 成分がないので、周辺画素から補間し、

$$\begin{aligned} R(h,v) = & a \times (W(h-1,v) + W(h+1,v) + W(h,v-1) + W(h,v+1)) \div 4 \\ & - b \times (C_y(h,v) \times 4 + C_y(h-2,v) + C_y(h+2,v) + C_y(h,v-2) \\ & + C_y(h,v+2)) \div 8 \end{aligned}$$

$$Y(h,v) = b \times C_y(h,v) + R(h,v)$$

と近似する。黄色フィルタのある位置の輝度信号 Y であれば、 Y_e が輝度信号成分中の B 成分がないので、周辺画素から補間し、

$$\begin{aligned} B(h,v) = & a \times (W(h-1,v) + W(h+1,v) + W(h,v-1) + W(h,v+1)) \div 4 \\ & - c \times (Y_e(h,v) \times 4 + Y_e(h-2,v) + Y_e(h+2,v) + Y_e(h,v-2) \\ & + Y_e(h,v+2)) \div 8 \end{aligned}$$

$$Y(h,v) = c \times Y_e(h,v) + B(h,v)$$

と近似する。ここで、 b 、 c はダイナミックレンジを調整するための係数とし、 $h+v$ は図2 (a) の例においては常に奇数となり、シアン色フィルタのある位置の h は奇数、 v は偶数となり、黄色フィルタのある位置の h は偶数、 v は奇数となる。

【0020】

C_y 画素及び Y_e 画素から求めた輝度信号 Y は、 R 及び B 成分は周辺画素の情報を利用した補間により作成しており、固体撮像素子による純粋なサンプリング情報から求めたことにはならない。しかしながら、 C_y 画素については $G+B$ 成分が、 Y_e 画素については $R+G$ 成分が補間信号でなく純粋なサンプリング情報として残っており、補間して得られる R 及び B 成分は、輝度信号 Y 中で最大3分の1であり、影響が少なく高い解像度を保持したままの輝度信号 Y となる。

【0021】

また、色差信号 ($R-Y$, $B-Y$) については、輝度信号4個について各1個の情報を取り出し、輝度信号の縦2画素、横2画素をひとつの単位パターンとして、簡単な計算方法では、まず R 、 G 、 B に変換する。色差信号変換用の R 、 B 成分は、

$$\begin{aligned} R(h, v) &= a \times W((h \div 2) * 2, (v \div 2) * 2) \\ &\quad - b \times C_y((h \div 2) * 2 + 1, (v \div 2) * 2) \\ B(h, v) &= a \times W((h \div 2) * 2 + 1, (v \div 2) * 2 + 1) \\ &\quad - c \times Y_e((h \div 2) * 2, (v \div 2) * 2 + 1) \end{aligned}$$

とする。さらに G は、

$$\begin{aligned} G(h, v) &= a \times (W((h \div 2) * 2, (v \div 2) * 2) \\ &\quad + W((h \div 2) * 2 + 1, (v \div 2) * 2 + 1)) \div 2 \\ &\quad - R(h, v) - B(h, v) \end{aligned}$$

とする。この R 、 G 、 B から色差信号は近似的に、

$$\begin{aligned} R-Y(h, v) &= 2 \times R(h, v) - G(h, v) \\ B-Y(h, v) &= 2 \times B(h, v) - G(h, v) \end{aligned}$$

と近似する。ここで、 a 、 b 、 c はダイナミックレンジを調整するための係数とし、 \div は整数の除算の商のみを取り出し剰余を切り捨てる計算を表し、 $*$ は乗算を表す。

【0022】

こうして得られた1対の色差信号は、隣接する他の色差信号に対して固体撮像素子の出力を重複して変換されていないため色解像感は向上する。

【0023】

以上の演算を行うことによって縦2画素、横2画素の4個の輝度信号 Y に対し、2種類の色差信号 $R-Y$ 、 $B-Y$ 各1個が得られたことになり、図2(a)に示す4:2:0形式の機器への入力信号として適した形となる。

【0024】

さらに全色透過フィルタの透過率を R については0.3、 B については0.59、 G については0.11の割合に設定することによって輝度信号 Y の原色混合

比と等しくなり純粋な輝度信号となりさらに解像感が向上する。つまり通常は、各透過フィルタを原色成分で表すと $W = R + G + B$ 、 $C_y = G + B$ 、 $Y_e = R + G$ となるが、輝度信号 Y の R 、 G 、 B 信号の混合比が、 $Y = 0.30R + 0.59G + 0.11B$ と表される事から、本実施例において用いる各透過フィルタは、透過率を調整し、

$$W = 0.30R + 0.59G + 0.11B$$

$$C_y = (0.59G + 0.11B) \div 0.7$$

$$Y_e = (0.30R + 0.59G) \div 0.89$$

とする。

【0025】

このとき、全色透過フィルタのある位置の輝度信号 Y については、純粋なサンプリング情報となる全色透過フィルタからの信号のみから作り、

$$Y(h, v) = a \times W(h, v)$$

とする。ここで a はダイナミックレンジを調整するための係数とし、 $h + v$ は図2(a)の例においては常に偶数となる。また全色透過フィルタのない位置の輝度信号 Y については、周辺位置の情報も使って作成し、簡単な作成方法としては

$$Y(h, v) = a \times ((W(h-1, v) + W(h+1, v) + W(h, v-1) + W(h, v+1)) \div 4)$$

とする。あるいは、純粋なサンプリング情報である該当位置の色情報を生かして、シアン色フィルタのある位置の輝度信号 Y であれば、

$$\begin{aligned} Y(h, v) = a \times & ((W(h-1, v) + W(h+1, v) + W(h, v-1) + W(h, v+1)) \div 4) \\ & + 0.7 \times b \times (C_y(h-2, v) \div 2 - (C_y(h+2, v) + C_y(h, v-2) \\ & + C_y(h, v+2) + C_y(h, v)) \div 8) \end{aligned}$$

黄色フィルタのある位置の輝度信号 Y であれば、

$$\begin{aligned} Y(h, v) = a \times & ((W(h-1, v) + W(h+1, v) + W(h, v-1) + W(h, v+1)) \div 4) \\ & + 0.7 \times c \times (Y_e(h-2, v) \div 2 - (Y_e(h+2, v) + Y_e(h, v-2) \\ & + Y_e(h, v+2) + Y_e(h, v)) \div 8) \end{aligned}$$

としてもよい。ここで、 b 、 c はダイナミックレンジを調整するための係数とし、 $h + v$ は図2(a)の例においては常に奇数となり、シアン色フィルタのある位置の h は奇数、 v は偶数となり、黄色フィルタのある位置の h は偶数、 v は奇

数となる。

【0026】

また、色差信号（R-Y， B-Y）については、輝度信号4個について各1個の情報を取り出し、輝度信号の縦2画素、横2画素をひとつのパターンとして簡単な計算方法では、

$$\begin{aligned} R-Y(h,v) = & 0.7 \div 0.3 \times (a \times (W((h \div 2) * 2, (v \div 2) * 2) \\ & + W((h \div 2) * 2 + 1, (v \div 2) * 2 + 1)) \div 2 \\ & - b \times C_y((h \div 2) * 2 + 1, (v \div 2) * 2)) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B-Y(h,v) = & 0.89 \div 0.11 \times (a \times (W((h \div 2) * 2, (v \div 2) * 2) \\ & + W((h \div 2) * 2 + 1, (v \div 2) * 2 + 1)) \div 2 \\ & - b \times Y_e((h \div 2) * 2, (v \div 2) * 2 + 1)) \end{aligned}$$

とする。あるいは、色差信号のサンプリング位置を考慮して、

$$\begin{aligned} R-Y(h,v) = & 0.7 \div 0.3 \times (a \times (W((h \div 2) * 2, (v \div 2) * 2) \\ & + W((h \div 2) * 2 + 1, (v \div 2) * 2 + 1)) \div 2 \\ & - b \times (C_y((h \div 2) * 2 + 1, (v \div 2) * 2) \times 2 \\ & + C_y((h \div 2) * 2 - 1, (v \div 2) * 2) \\ & + C_y((h \div 2) * 2 + 1, (v \div 2) * 2 + 2)) \div 4) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B-Y(h,v) = & 0.89 \div 0.11 \times (a \times (W((h \div 2) * 2, (v \div 2) * 2) \\ & + W((h \div 2) * 2 + 1, (v \div 2) * 2 + 1)) \div 2 \\ & - b \times (Y_e((h \div 2) * 2, (v \div 2) * 2 + 1) \times 2 \\ & + Y_e((h \div 2) * 2, (v \div 2) * 2 - 1) \\ & + Y_e((h \div 2) * 2 + 2, (v \div 2) * 2 + 1)) \div 4) \end{aligned}$$

としてもよい。

【0027】

なお、全色フィルタの配置は、市松配置になる例を説明したが、図3（a）のように縦2画素、横2画素の繰り返しパターンの中の上部2画素を全色透過フィルタ、下部2画素にシアン色透過フィルタ、黄色透過フィルタとして、全色透過フィルタが横に続く配置にしてもよく、利点として水平解像感が向上する。さらに、全色フィルタの配置は、図3（b）のように縦2画素、横2画素の繰り返し

しパターンの中の上部 2 画素は左から全色透過フィルタ、シアン色透過フィルタの繰り返しパターンを持ち、下部 2 画素は左から全色透過フィルタ、黄色透過フィルタとして、全色透過フィルタが縦に続く配置にしてもよく、利点として垂直解像度が上がる。また上記 4 画素のパターンを、パターン毎に入れ替わる構造にしても同じ解像感が得られる。

【0028】

なお色差信号変換の際に色解像感は落ちるが、周辺画素の利用の仕方によりどの位置にも R、G、B 成分を配置できるので、4 : 2 : 0 出力だけでなく 4 : 4 : 4、4 : 2 : 2、4 : 1 : 1 出力にも対応可能である。

【0029】

なお、全色透過フィルタ以外をシアン色透過フィルタ及び黄色透過フィルタとしたが、赤色透過フィルタ、青色透過フィルタにしても良い。利点は R 成分及び B 成分をフィルタから取り出す必要がなく計算が簡略化できる。欠点は、緑色成分 G が赤色フィルタ、青色フィルタには含まれないために G 成分も周辺画素から補うことになるので、輝度情報の解像感が落ちることになる。

【0030】

なお、図 1 (b) においては、縦 2 画素、横 2 画素の色分離フィルタが上部 2 画素は左から順に全色透過フィルタ、シアン色透過フィルタ、下部 2 画素は左から順に黄色透過フィルタ、全色透過フィルタで構成した例で説明したが、その他のフィルタの透過色はそのまま、並び方を変えたもの、あるいは全色透過フィルタ 2 個はそのまま、シアン色と黄色の透過フィルタの透過色を赤色、青色に変えた構成についても、同様に実施可能である。

【0031】

(実施の形態 2)

次に、本発明の請求項 3 に記載された発明の実施の形態について、図 1 から図 4 を用いて説明する。

【0032】

図 1 (c) は、同図 (a) における固体撮像素子 2 の表面に付随する、固体カラー撮像素子の色分離フィルタの縦 1 画素、横 4 画素で繰り返される所定のパタ

ーンを示し、フィルタの配置は、左から順に全色透過フィルタ、シアン色透過フィルタ、全色透過フィルタ、黄色透過フィルタから構成される。4画素中2画素が全色透過フィルタをもち、他の2画素がシアン色透過フィルタ、黄色透過フィルタとなるもので、このとき、固体撮像素子から得られる画像信号は、全色情報2個、シアン色情報1個、黄色情報1個の合計4個となり、この4個をマトリクス計算して画像信号処理回路4からは、輝度信号4個、 $R-Y$ 色差信号1個、 $B-Y$ 色差信号1個を出力する。

【0033】

以下に画像信号処理回路4での輝度信号、色差信号への変換処理に関して、図2(b)を参照しながら、説明する。

【0034】

各透過フィルタを光の原色成分で表すと通常は、 $W = R + G + B$ 、 $Cy = G + B$ 、 $Ye = R + G$ となる。輝度情報が R 、 G 、 B 成分すべてからなっており、全色透過フィルタのある位置の輝度信号 Y については、純粹なサンプリング情報となる全色透過フィルタからの信号のみから作り、 $Y(h,v) = A \times w(h,v)$ と近似する。ここで a はダイナミックレンジを調整するための係数とし、 h は図2(b)の例においては常に偶数となる。また全色透過フィルタのない位置の輝度信号 Y については、周辺位置の情報も使って作成し、簡単な作成方法としては、

$$Y(h,v) = a \times ((W(h-1,v) + W(h+1,v)) \div 2)$$

と近似する。ここで、 a はダイナミックレンジを調整するための係数とし、 h は図2(b)の例においては常に奇数となる。

【0035】

あるいは、純粹なサンプリング情報である該当位置の色情報を生かして、シアン色フィルタのある位置の輝度信号 Y であれば、 Cy が輝度信号成分中の R 成分がないので、周辺画素から補間し、

$$R(h,v) = a \times ((w(h-1,v) + w(h+1,v)) \times 2 + w(h-1,v-1) + w(h+1,v-1) + w(h-1,v+1) + w(h+1,v+1)) \div 8 - b \times (Cy(h,v) \times 2 + Cy(h,v-1) + Cy(h,v+1)) \div 4$$

$$Y(h,v) = b \times Cy(h,v) + R(h,v)$$

と近似し、黄色フィルタのある位置の輝度信号 Y であれば、 Ye が輝度信号成分

中のB成分がないので、周辺画素から補間し、

$$B(h,v)=a \times ((w(h-1,v)+w(h+1,v)) \times 2 + w(h-1,v-1)+w(h+1,v-1)+w(h-1,v+1) \\ +w(h+1,v+1)) \div 8 - c \times (Ye(h,v) \times 2 + Ye(h,v-1)+Ye(h,v+1)) \div 4 \\ Y(h,v)=c \times Ye(h,v)+B(h,v)$$

と近似してもよい。ここで、b、cはダイナミックレンジを調整するための係数とし、mod を整数の除算の剰余のみを取り出す計算とすれば、シアン色フィルタのある位置のhは(h mod 4)=1 となり、黄色フィルタのある位置のhは(h mod 4)=3 となる。

【0036】

Cy画素から及びYe画素から求めた輝度信号Yは、R及びB成分は周辺画素の情報を利用した補間により作成しており、固体撮像素子による純粋なサンプリング情報から求めたことにはならない。しかしながら、Cy画素についてはG+B成分が、Ye画素についてはR+G成分が純粋なサンプリング情報として残っており、補間されるR及びB成分は、輝度信号Y中で最大3分の1であり、影響が少なく高い解像度を保持したままの輝度信号Yとなる。

【0037】

また、色差信号(R-Y, B-Y)については、輝度信号4個について各1個の情報を取り出し、輝度信号の縦1画素、横4画素をひとつのパターンとして、簡単な計算方法では、まずR、G、Bに変換する。色差信号変換用のR、B成分は、

$$R(h,v)=a \times W((h \div 4) \times 4, v) - b \times Cy((h \div 4) \times 4 + 1, v) \\ B(h,v)=a \times W((h \div 4) \times 4 + 2, v) - c \times Ye((h \div 4) \times 4 + 3, v)$$

とする。さらにGは、

$$G(h,v)=a \times (W((h \div 4) \times 4, v) + W((h \div 4) \times 4 + 2, v)) \div 2 - R(h,v) - B(h,v)$$

とする。このRGBから色差信号は近似的に、

$$R-Y(h,v) = 2 \times R(h,v) - G(h,v)$$

$$B-Y(h,v) = 2 \times B(h,v) - G(h,v)$$

と近似する。ここで、a、b、cはダイナミックレンジを調整するための係数とする。

【0038】

こうして得られた1対の色差信号は、隣接する他の色差信号に対して固体撮像素子の出力を重複して変換されていないため色解像感は向上する。

【0039】

以上の演算を行うことによって縦1画素、横4画素の4個の輝度信号Yに対し、2種類の色差信号 $R-Y$ 、 $B-Y$ 各1個が得られたことになり、図2(b)に示す4:1:1形式の機器への入力信号として適した形となる。

【0040】

さらに全色透過フィルタの透過率をRについては0.3、Bについては0.59、Gについては0.11の割合に設定することによって輝度信号Yの原色混合比と等しくなり純粋な輝度信号となりさらに解像感が向上する。これについては、実施の形態例1とマトリクスは変わるものの、同様の方法で計算できる。また実施の形態1と同様に、色差信号変換の際に色解像感は落ちるが、周辺画素の利用の仕方によりどの位置にもR、G、B成分を配置できるので、4:2:1出力だけでなく4:4:4、4:2:2、4:2:0出力も可能である。

【0041】

なお、全色フィルタの配置は、図4(a)のように縦1画素、横4画素の繰り返しパターンの縦方向の繰り返し時に透過フィルタを1画素づつずらし、全色透過フィルタを市松状に配置にすることで、輝度信号の斜めの解像度を向上できる。さらに、図4(b)に示すように、図1(c)の全色透過フィルタと全色以外の透過フィルタの配置を入れ替え、かつシアン色と黄色の透過フィルタを入れ替えた8画素のパターンの繰り返し配置にすることで、縦1画素、横4画素の4:1:1方式、縦2画素、横2画素の4:2:0方式の両方に対応する、色解像感のあるフィルタ配置が実現できる。

【0042】

また、全色以外の透過フィルタをシアン色透過フィルタ及び黄色透過フィルタとしたが、赤色透過フィルタ、青色透過フィルタにしても良い。他に、透過フィルタの繰り返しパターンにおいて、4画素を繰り返しパターンとして、全色透過フィルタが2個と、全色でない色を透過するフィルタ2種類各1個を配置すれば

、同じ効果が得られる。

【0043】

あるいは縦1画素、横4画素の色分離フィルタのパターンを縦方向に4パターン用意し、その4パターンの色分離フィルタの並び方がそれぞれ違う構成についても、同様に実施可能である。

【0044】

【発明の効果】

以上のように本発明の固体カラー撮像装置によれば、4画素を1つの配列パターンとする色分離フィルタを持ち、その色分離フィルタは、全色透過フィルタ2個、シアン色透過フィルタ1個、黄色透過フィルタ1個から成り、その4画素から、輝度情報4個、色情報2個を取り出すことにより、輝度解像感が高く、色解像度においても劣化のない、優れた固体カラー撮像装置を実現できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態における固体カラー撮像装置の説明図

【図2】

本発明の実施の形態における固体カラー撮像装置の輝度色差信号の位置を模式的に説明するための図

【図3】

本発明の実施の形態における固体カラー撮像装置の他の色分離フィルタ配列を模式的に説明するための図

【図4】

本発明の実施の形態における固体カラー撮像装置の更に他の色分離フィルタ配列を模式的に説明するための図

【図5】

従来の実施の形態における固体カラー撮像装置の説明図

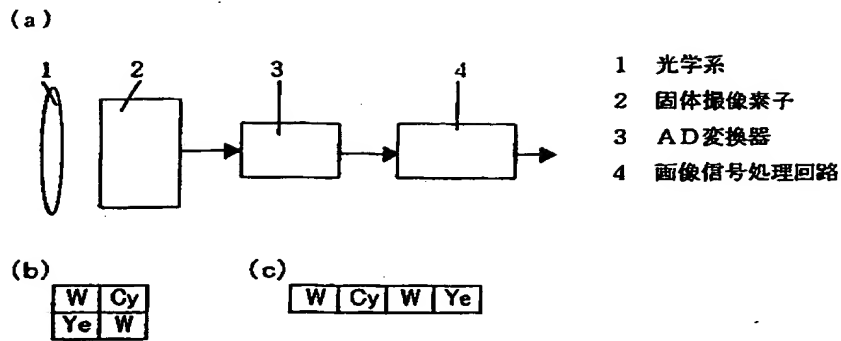
【符号の説明】

1、5 光学系

- 2、6 色分離フィルタ付き固体撮像素子
- 3、7 AD変換器
- 4、8 画像信号処理回路

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】

(a)

h \ V	0	1	2	3	...
0	W	Cy	W	Cy	...
1	Ye	W	Ye	W	...
2	W	Cy	W	Cy	...
3	Ye	W	Ye	W	...
4	W	Cy	W	Cy	...
5	Ye	W	Ye	W	...
6	W	Cy	W	Cy	...
7	Ye	W	Ye	W	...
...

h \ V	0	1	2	3	...
0	Y	Y	Y	Y	...
1	Y	Y	Y	Y	...
2	Y	Y	Y	Y	...
3	Y	Y	Y	Y	...
4	Y	Y	Y	Y	...
5	Y	Y	Y	Y	...
6	Y	Y	Y	Y	...
7	Y	Y	Y	Y	...
...

h \ V	0	1	2	3	...
0	R-Y	R-Y	...	...	...
1	B-Y	B-Y	...	...	...
2	R-Y	R-Y	...	...	...
3	B-Y	B-Y	...	...	...
4	R-Y	R-Y	...	...	...
5	B-Y	B-Y	...	...	...
6	R-Y	R-Y	...	...	...
7	B-Y	B-Y	...	...	...
...

(b)

h \ V	0	1	2	3	...
0	W	Cy	W	Ye	...
1	W	Cy	W	Ye	...
2	W	Cy	W	Ye	...
3	W	Cy	W	Ye	...
4	W	Cy	W	Ye	...
5	W	Cy	W	Ye	...
6	W	Cy	W	Ye	...
7	W	Cy	W	Ye	...
...

h \ V	0	1	2	3	...
0	Y	Y	Y	Y	...
1	Y	Y	Y	Y	...
2	Y	Y	Y	Y	...
3	Y	Y	Y	Y	...
4	Y	Y	Y	Y	...
5	Y	Y	Y	Y	...
6	Y	Y	Y	Y	...
7	Y	Y	Y	Y	...
...

h \ V	0	1	2	3	...
0	R-Y/B-Y	...	...	...	...
1	R-Y/B-Y	...	...	...	...
2	R-Y/B-Y	...	...	...	...
3	R-Y/B-Y	...	...	...	...
4	R-Y/B-Y	...	...	...	...
5	R-Y/B-Y	...	...	...	...
6	R-Y/B-Y	...	...	...	...
7	R-Y/B-Y	...	...	...	...
...

【図 3】

(a)

W	W
Cy	Ye

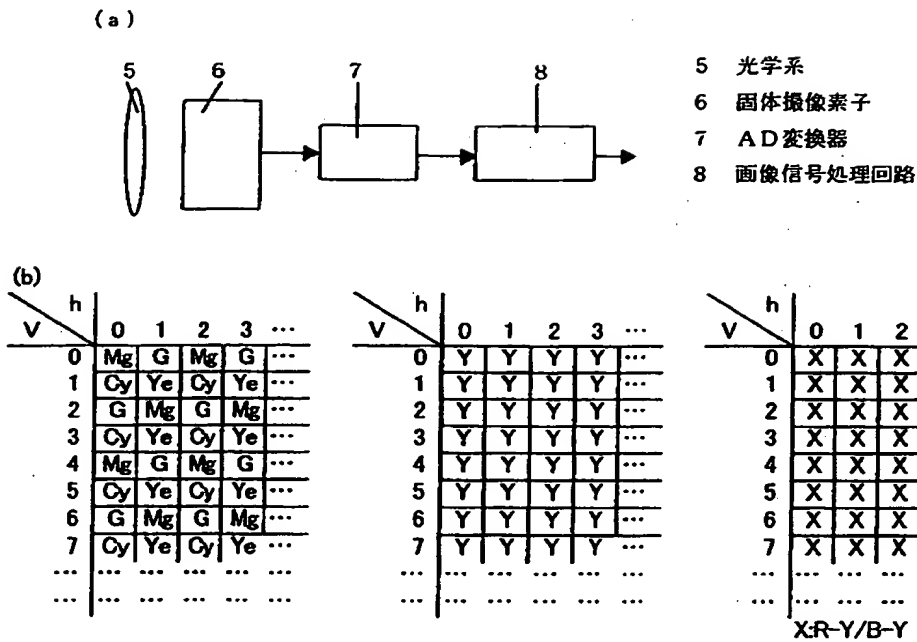
(b)

W	Cy
W	Ye

【图 4】

(a)				(b)			
W	Cy	W	Ye	W	Cy	W	Ye
Cy	W	Ye	W	Ye	W	Cy	W

【图 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 圧縮映像信号において、4:2:0、4:1:1形式の映像機器に対し、輝度解像度の良い単板式固体カラー撮像装置を提供する。

【解決手段】 4画素の周期性を持つ配列パターンの色分離フィルタは、2画素が全色透過フィルタ、1画素がシアン色透過フィルタ、1画素が黄色透過フィルタであり、各画素毎の情報を前記色分離フィルタを通して取り出す手段を有する固体撮像素子2と、その固体撮像素子2より個別に取り出された画像情報の前記配列パターン単位毎に、4個の輝度信号と2種類の色差信号を取り出し、その際に前記4個の輝度信号のうちの2個を前記全色透過フィルタのみを通過した信号から作成し、残りの2個を前記全色透過フィルタの情報と周辺画素情報から作成し、前記2種類の色差信号を前記シアン色または黄色透過フィルタの情報とそれらの周辺画素情報から作成することを特徴とする。

【選択図】 図1

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100078204

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006 松下電器産業株式
会社内

【氏名又は名称】 滝本 智之

【選任した代理人】

【識別番号】 100097445

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業
株式会社 知的財産権センター

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日	1990年 8月28日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名	松下電器産業株式会社